

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-019463

(43)Date of publication of application : 23.01.2001

(51)Int.Cl.

C03B 37/018

G02B 6/00

(21)Application number : 11-196891

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 12.07.1999

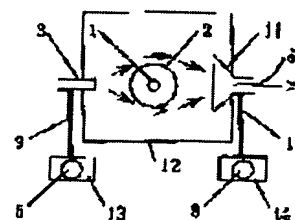
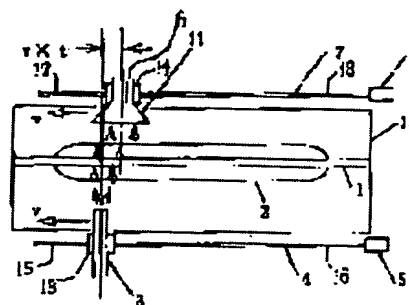
(72)Inventor : YAMAZAKI TAKU

## (54) PRODUCTION OF POROUS PREFORM FOR OPTICAL FIBER AND PRODUCTION APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the formation of projections on a deposited surface and to improve productivity by blowing and depositing glass particulates from an oxygen-hydrogen flame burner to a rod within a reaction vessel and parallel moving an air exit with a delay from the burner on the opposite side of the rod.

**SOLUTION:** The glass particulates are blown from the oxygen-hydrogen flame burner 3 to the axially rotating rod 1 and are deposited thereon in the reaction vessel 12 and a moving stage 13 mounted with the burner 3 is moved back and forth between turning points 15 and 16 by driving a guide 4 consisting of a ball screw by driving a motor 5, by which the porous preform 2 for an optical fiber is formed. At this time, the air exit 6 having an exhaust hood 11 is arranged on the side opposite to the oxygen-hydrogen burner 3 with respect to the rod 1 to discharge exhaust gases containing unreacted components, and the like, to the outside of the vessel. The air exit 6 is moved in parallel to the burner 3 via a moving stage 14, a guide 7, a motor 8, or the like, with the delay therefrom to efficiently introduce the exhaust gases from the burner 3 into the exhaust hood 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-19463

(P 2001-19463 A)

(43) 公開日 平成13年1月23日 (2001. 1. 23)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C 0 3 B 37/018

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 5 6

F I

C 0 3 B 37/018

G 0 2 B 6/00

テ-マコード (参考)

C 4G021

A

審査請求 未請求 請求項の数 2

OL

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-196891

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999. 7. 12)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 山崎 卓

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外2名)

F ターム (参考) 4G021 EA03 EB14 EB22

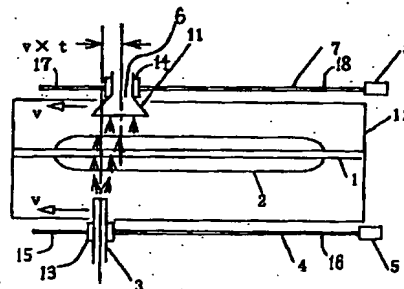
(54) 【発明の名称】 光ファイバ用多孔質母材の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

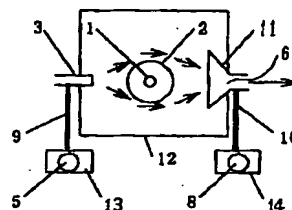
【課題】 酸水素火炎バーナの移動速度を上げ、表面に突起のない良品の光ファイバ用多孔質母材の生産性を向上させる。

【解決手段】 反応容器中に設置したロッドに酸水素火炎バーナからガラス微粒子を吹き付けてガラス微粒子を堆積させて光ファイバ用多孔質母材を製造する際に、酸水素火炎バーナよりも遅れをもたせて排気口を移動させる。

A



B



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応容器中にロッドを設置し、酸水素火炎バーナおよび排気口を前記反応容器内または前記反応容器壁面に前記ロッドを挟んでそれぞれ反対側に設け、前記酸水素火炎バーナおよび前記排気口を前記ロッドに平行に移動させて、前記ロッドを軸回転させながら前記酸水素火炎バーナからガラス微粒子を前記ロッドに吹き付けて、前記ガラス微粒子を前記ロッド上に堆積させて光ファイバ用多孔質母材を製造する光ファイバ用多孔質母材の製造方法であって、前記排気口を、前記酸水素火炎バーナの移動より遅れをもたせて移動させることを特徴とする光ファイバ用多孔質母材の製造方法。

【請求項2】 反応容器内にロッドを設置したときに、酸水素火炎バーナおよび排気口が前記反応容器内または前記反応容器壁面に前記ロッドを挟んでそれぞれ反対側になるように設けられており、前記酸水素火炎バーナが前記ロッドに平行に移動可能となるように前記酸水素火炎バーナに移動手段が設けられており、前記排気口が前記ロッドに平行に移動可能となるように前記排気口に移動手段が設けられており、前記酸水素火炎バーナの移動手段と前記排気口の移動手段とが独立して設置されている光ファイバ用多孔質母材の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ用多孔質母材の製造方法および製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 OVD法により光ファイバ用多孔質母材を製造するには、反応容器中にロッドを設置し、酸水素火炎バーナからガラス微粒子を該ロッドに吹き付けて堆積させることが行われている。この過程を詳しく以下に説明する。酸水素火炎バーナにガラス原料ガスが供給されると該ガラス原料ガスが加水分解されてガラス微粒子となって、該ガラス微粒子が酸水素火炎バーナから吹き出される。酸水素火炎バーナをロッドに平行に一定の範囲の間で往復運動させ、同時にロッドを回転させて、または酸水素火炎バーナをロッドの周囲に回転させながら該ロッドに平行に一定の範囲の間で往復運動させて、ロッドの周囲にガラス微粒子を堆積させる。堆積したガラス微粒子は酸水素火炎バーナの火炎により焼き締められる。酸水素火炎バーナから吹き出されたガスのうち、未反応の燃焼ガス、原料ガスおよびドーパントガス、水蒸気ならびにロッドに堆積しなかったガラス微粒子（以下、合わせて排気ガスという）を反応容器から除去するために、排気口をロッドに対して酸水素火炎バーナと反対側に配置し、前記排気ガスを排気口から吸引する。

【0003】 実用新案登録第2500381号公報には、排気口を酸水素火炎バーナの移動と同期させて移動させる装置が開示されている。前記公報に開示された

装置を以下に説明する。図6に示すように、排気口6が耐熱性フレキシブルホース30に接続されている。酸水素火炎バーナ3及び排気口6はサポート31に取り付けられる。サポート31はモータ32に接続され、予め決められた折り返し点間を往復運動する。これにて酸水素火炎バーナ3と排気口6が同期して移動するので、排気ガスの排気が効率よく行えると前記公報には書かれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記公報に開示された装置では、光ファイバ用多孔質母材の生産性を向上させるために酸水素火炎バーナの移動速度を速くすればするほど、排気ガスの排気効率は悪くなる。前記公報に開示された装置では、酸水素火炎バーナと排気口とがロッドを挟んで正面に対向したまま移動するので、酸水素火炎バーナおよび排気口の移動速度が速くなるほど、排気ガスが排気口があった位置に達したときには排気口は遠くに移動してしまっていて、排気ガスが排気されにくくなる。すると、ロッドに堆積しなかったガラス微粒子がロッド以外の場所、例えば反応容器の内壁面等に堆積し、ある程度の大きさに成長した後、光ファイバ用多孔質母材に付着して光ファイバ用多孔質母材表面の突起となることがある。表面に突起が認められる光ファイバ用多孔質母材から製造した光ファイバは伝送特性が劣るので、このような光ファイバ用多孔質母材は良品とはならない。したがって、従来の方法では、酸水素火炎バーナの移動速度を上げることができず、生産性は頭打ちであった。

【0005】 排気フードを移動方向に広げたり単位時間当たりの排気量を増やすと、排気口の周囲で排気ガスを排気する範囲を広げることができるが、設備にかかるエネルギーが増えることと装置が大型化する難点があった。また、排気量を増やすと反応容器内が負圧となるので、該反応容器内に外気とともにダストが流入し易くなる。その結果、ダストが光ファイバ用多孔質母材に付着して光ファイバ用多孔質母材の伝送特性を悪化させるおそれが増す。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するために、酸水素火炎バーナよりも遅れをもたせて排気口を移動させることを特徴とする光ファイバ用多孔質母材の製造方法および前記方法を実施するための製造装置を提供する。

【0007】 以下、本発明の製造方法および製造装置について、具体的に説明する。反応容器中にロッドを設置したときに、酸水素火炎バーナおよび排気口が前記ロッドを挟んでお互いに反対側になるように前記酸水素火炎バーナおよび前記排気口を前記反応容器内または反応容器壁面に設ける。このとき、前記酸水素火炎バーナと前記排気口にはそれぞれが前記ロッドに平行に移動可能と

なるように移動手段を設ける。前記酸水素火炎バーナと前記排気口の移動範囲は等しくする。前記ロッドを軸回転させながら、前記酸水素火炎バーナを前記ロッドに平行に移動させて、該酸水素火炎バーナからガラス微粒子を該ロッドに吹き付けて、該ガラス微粒子を該ロッド上に堆積させて光ファイバ用多孔質母材を製造する。このときに、排気口を前記酸水素火炎バーナの移動より遅れをもたせて移動させることを特徴とするのが本発明の光ファイバ用多孔質母材の製造方法である。

【0008】前記反応容器中、前記ロッド、前記酸水素火炎バーナおよび前記排気口が前記のように構成されてなる光ファイバ用多孔質母材の製造装置であって、酸水素火炎バーナの移動手段と排気口の移動手段とが独立して設置されていることを特徴とするのが本発明の光ファイバ用多孔質母材の製造装置である。

【0009】

【発明の実施の形態】図1を参照して本発明の実施形態を説明する。図1Aは上面図であり、図1Bは側面図である。酸水素火炎バーナ3が左方向に速度 $v$ で移動している状態を示している。反応容器12中に、酸水素火炎バーナ3、排気口6、ロッド1が設けられている。排気口6には排気フード11が取り付けられている。ロッド1を軸回転させながら、酸水素火炎バーナ3からガラス微粒子を吹き出し、ロッド1に吹き付ける。ガラス微粒子はロッド1に付着して堆積し、光ファイバ用多孔質母材2が形成されていく。酸水素火炎バーナ3は支持部材9により移動ステージ13に固定されている。排気口6は支持部材10により移動ステージ14に固定されている。移動ステージ13はガイド4上を、移動ステージ14はガイド7上を移動する。酸水素火炎バーナ3と排気口6は移動ステージによって、ガイド上をそれぞれ折り返し点15、16間または17、18間で往復移動する。

【0010】移動ステージを移動させるためには、ガイド4、7をボールネジとし、移動ステージ13、14に該ボールネジと螺合するネジ山を切っておき、モータ5、8により該ボールネジを回転させることにより、移動ステージ13、14がガイド上4、7上をそれぞれ移動するようにできる。また、車輪を移動ステージに設け、モータにより該車輪を回転させて移動ステージがガイド上を自走するようにもできる。

【0011】図1で酸水素火炎バーナから排気口までの矢印は、排気ガスの流れを概念的に示している。

【0012】酸水素火炎バーナ3と排気口6とをそれぞれの中心が同一直線上に位置するように対向させた状態で、酸水素火炎バーナ3を速度 $v$ で移動させる。時間 $t$ が経過した時点で排気口6を酸水素火炎バーナと同じ移動速度 $v$ で移動させる。 $v$ の大きさは製造条件に合わせて任意に決定される。 $t$ は、酸水素火炎バーナも排気口も移動させない場合に酸水素火炎バーナから出たガスが

排気口まで到達するまでの時間とする。こうして、排気口を酸水素火炎バーナより遅れをもたせて移動させることにより、排気ガスの排気を効率よく行える。

【0013】また、折り返し点から遅れ量 $v \times t$ だけ離れた位置までの間では、酸水素火炎バーナと排気口の移動方向が逆になる。

【0014】酸水素火炎バーナと反応容器との間は、酸水素火炎バーナが移動可能であるようにシールする。例えば、巻き取り可能な耐熱性カーテンでシールする。カーテンの素材としては、テフロン等の樹脂、ニッケルやステンレス等の金属またはそれらの複合材がある。樹脂の方が加工し易いので、反応容器内の温度が、使用する樹脂の耐熱温度以下であれば樹脂を使用するのが便利である。反応容器内の温度が樹脂の耐熱温度よりも高くなる場合は、金属性のカーテンを使用すればよい。

【0015】カーテンを使用したシールの仕方について図2を参照して以下に説明する。図2は反応容器を外から見た図である。酸水素火炎バーナ3は図示しない原料ガス供給管および燃焼ガス供給管に接続する。反応容器壁29に設けた酸水素火炎バーナ3の移動用の開口部28をカーテン22で完全に覆う。反応容器壁29の折り返し点より外側の2箇所に巻取軸20をブラケット21等で固定する。折り返し点間の距離より長いカーテン22を2枚用意し、それぞれの一端を巻取軸20にそれぞれ固定する。カーテン22の他端をそれぞれ支持板26に固定する。支持板26に穴を開けてその部分に酸水素火炎バーナ3を取り付ける。支持板26をブラケット27で支持部材9に固定する。

【0016】移動ステージ13にガイド4上を移動させ、支持部材9、ブラケット27および支持板26を介して、カーテン22を移動ステージ13の移動方向に引っ張る。移動ステージが進行する先にある巻取軸がカーテンを巻き取っていく。他方の巻取軸からはカーテンが引っ張られて繰り出される。

【0017】巻取軸20がカーテン22を巻き取る機構について以下に説明する。巻取軸20の構成を図3に例示する。巻取軸20は固定軸24と回転体25からなる。回転体25の内部にはコイルバネ23を内蔵させる。固定軸24にコイルバネ23の一端を固定し、回転体25にコイルバネ23の他端を固定する。図3では、回転体の内部で陰になる部分も実線で示している。カーテン22を巻取軸の回転体に固定する前に、該回転体を、カーテン22が繰り出される方向に、該回転体の円周上の一点が折り返し点間の距離以上移動するだけ回転させる。こうして、コイルバネに弾性力を生じさせ、カーテン22が巻取軸20で巻き取られる方向に引っ張られるようにする。その後、カーテン22の一端を該回転体に固定し、カーテン22を該回転体に巻き取らせる。回転体が折り返し点間の距離分の長さのカーテン22を巻き取っても、コイルバネは元に戻っていないので、弾

性が働き、カーテン22は引っ張られる。

【0018】移動ステージ13の移動によってカーテン22が引っ張られて繰り出されるようにするために、コイルバネ23のバネ定数は、移動ステージ13が支持部材9、ブラケット27および支持板26を介してカーテン22を引っ張って巻取軸20から該カーテンを繰り出すことができる範囲のものにする。

【0019】前記の例ではカーテンを2枚使用したが、カーテンを1枚用意し、中央部に支持板および酸水素火炎バーナを取りつけてシールしてもよい。また、巻取軸を反応容器壁の内面に固定してもよい。排気口と反応容器との間も、前記の酸水素火炎バーナと反応容器の間と同様にシールする。

#### 【0020】

【実施例】酸水素火炎バーナおよび排気口の移動速度を1500mm/分とし、排気口が1秒間の遅れで酸水素火炎バーナに追従するようにして、光ファイバ用多孔質母材を製造した。酸水素火炎バーナと排気口とをそれぞれの中心が同一直線上に位置するように対向させた状態で、酸水素火炎バーナから排気口までの距離は400mmとした。排気口の酸水素火炎バーナに対する遅れ量 $v \times t$ は、25mmであった。光ファイバ用多孔質母材製造後、排気フードに付着していたガラス微粒子の状態を図4に示す。図4に示すように、排気フード11へのガラス微粒子の付着領域19は、排気口を中心にして付着していた。また、製造された光ファイバ用多孔質母材の表面に異物や突起は認められず、良好な光ファイバ用多孔質母材が製造できた。

【0021】（比較例）酸水素火炎バーナと排気口を遅れなしで同速度で同時に移動を開始させて、他の条件は前記実施例と同じにして、光ファイバ用多孔質母材を製造した。光ファイバ用多孔質母材製造後、排気フードに付着していたガラス微粒子の状態を図5に示す。図5に示すように、排気フード11へのガラス微粒子の付着領域19は、排気フードはみ出すように排気口の移動方向に広がっており、ロッドに付着しなかったガラス微粒子を完全には排気できていないことが分かった。また、製造された光ファイバ用多孔質母材の表面には突起が認められ、良品とならなかった。これは、排気フードからはみ出して排気されずに反応容器12内に滞留したガラス微粒子などがロッド以外の場所で堆積して成長した後、光ファイバ用多孔質母材に付着することが原因と考えられる。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明の製造装置により、排気口を前記酸水素火炎バーナの移動より遅れをもたせて移動させることが可能となる。それによって、本発明の製造方法が実施され、酸水素火炎バーナを高速で移動させて光ファイバ用多孔質母材の良品を製造することが可能となり、

光ファイバ用多孔質母材の生産性が向上する。そして、排気フードを余計に移動方向に広げる必要がなく、排気量を増やさずにすむので排気設備にかかるエネルギーを増やさずに済む。また、光ファイバ用多孔質母材の伝送特性を悪化させるおそれもない。また、排気フードを余計に移動方向に広げる必要がないことは、反応容器の省スペースにも有効である。本発明は、酸水素火炎バーナおよび排気口の移動速度が1000mm/分以上の高速であるときに有効である。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ファイバ用多孔質母材の製造装置の図である。図1Aは平面図であり、図1Bは側面図である。

【図2】酸水素バーナと反応容器との間のシールを例示する斜視図である。

【図3】巻取軸の構成を例示する斜視図である。

【図4】本発明の方法により光ファイバ用多孔質母材を製造したときに排気フードに付着したガラス微粒子の付着領域を示す図である。

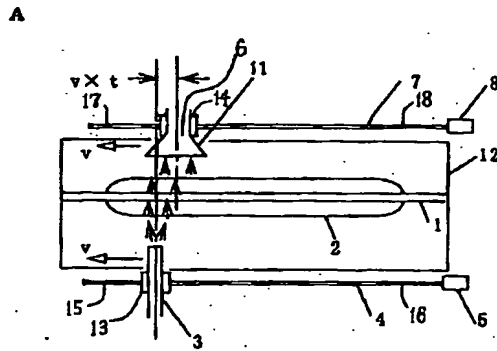
20 【図5】従来の方法により光ファイバ用多孔質母材を製造したときに排気フードに付着したガラス微粒子の付着領域を示す図である。

【図6】従来の光ファイバ用多孔質母材製造装置を示す横断面図である。

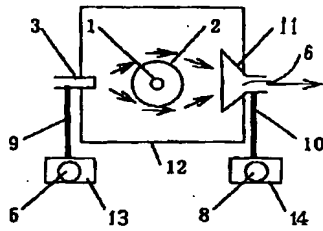
#### 【符号の説明】

- 1：ロッド
- 2：光ファイバ用多孔質母材
- 3：酸水素火炎バーナ
- 4、7：ガイド
- 5、8：モータ
- 6：排気口
- 9、10：支持部材
- 11：排気フード
- 12：反応容器
- 13、14：移動ステージ
- 15、16、17、18：折り返し点
- 19：ガラス微粒子の付着領域
- 20：巻取軸
- 21、27：ブラケット
- 22：カーテン
- 23：コイルバネ
- 24：固定軸
- 25：回転体
- 26：支持板
- 28：開口部
- 29：反応容器壁
- 30：耐熱性フレキシブルホース
- 31：サポータ
- 32：モータ

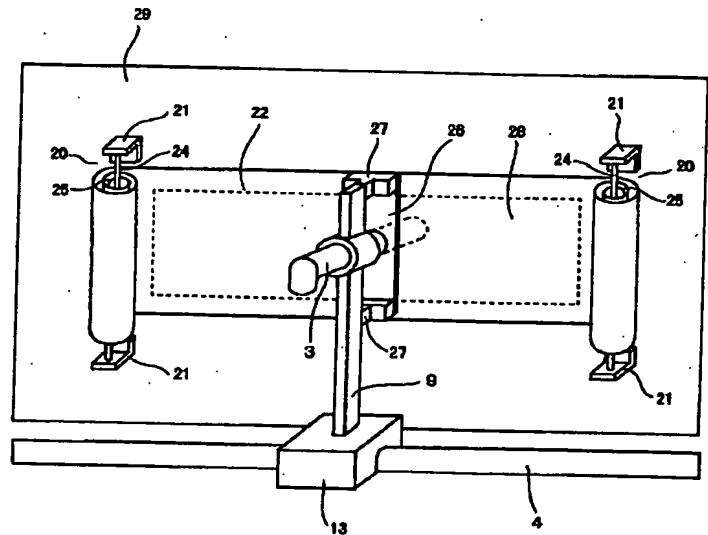
【図1】



B

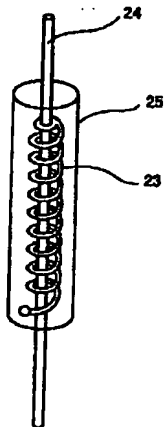


【図2】

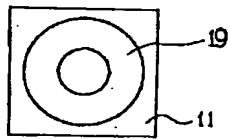


【図6】

【図3】



【図4】



【図5】

